

Plastik - Lembaran polivinil klorida tidak terplastisasi - Jenis, dimensi dan karakteristik - Bagian 1: Lembaran dengan ketebalan lebih dari 1 mm

Plastics - Unplasticized poly(vinyl chloride) sheets - Types, dimensions and characteristics – Part 1: Sheets of thickness not less than 1 mm

(ISO 11833-1:2007, IDT)



© BSN 2011

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar Isi

Daftar Isi	i
Prakata	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Bahan	3
4 Klasifikasi.....	3
5 Persyaratan	3
6 Metode Uji.....	13
7 Penandaan	21
Lampiran A	23
Lampiran B	27



Content

Contentii

Foreword.....iv

1 Scope 2

2 Normative references..... 2

3 Material 4

4 Classification 4

5 Requirements..... 4

6 Test methods 14

7 Marking 22

Annex A 24

Annex B 28



Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) Plastik - Lembaran polivinil klorida tidak terplastisasi - Jenis, dimensi dan karakteristik - Bagian 1: Lembaran dengan ketebalan lebih dari 1 mm disusun melalui adopsi identik dengan metode cetak ulang (*reprint*) dari ISO 11833-1:2007, *Plastics - Unplasticized poly(vinyl chloride) sheets - Types, dimensions and characteristics - Part 1: Sheets of thickness not less than 1 mm* dengan metode terjemahan. Jika terdapat keraguan pada standar ini, maka mengacu standar aslinya.

Untuk tujuan ini telah dilakukan perubahan editorial berikut:

- a) tanda titik telah diganti dengan tanda koma dan sebaliknya untuk penulisan bilangan,
- b) istilah *International Standard* diganti dengan *National Standard* dan diterjemahkan menjadi Standard Nasional.

SNI ini disusun sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam Pedoman Nasional PSN 03.1, Adopsi Standar Internasional dan Publikasi Internasional lainnya Bagian 1: Adopsi Standar Internasional menjadi SNI (ISO/IEC Guide 21-1-2005, *Regional or national adoption of international Standards and other International Deliverables – Part 1: Adoption of International Standard, MOD*).

SNI ini juga disusun sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 08:2007 Penulisan SNI.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis 83-01 *Industri Karet dan Plastik* dan telah dibahas dalam rapat konsensus lingkup panitia teknis pada tanggal 16 Desember 2010 di Jakarta yang dihadiri oleh produsen, konsumen, pemerintah, asosiasi, perguruan tinggi, tenaga ahli bidang karet dan plastik serta institusi terkait lainnya.

Foreword

The National Indonesian Standard (SNI) Plastics - Unplasticized poly(vinyl chloride) sheets - Types, dimensions and characteristics - Part 1: Sheets of thickness not less than 1 mm is the result of an identical adoption of ISO 11833-1:2007, Plastics - Unplasticized poly(vinyl chloride) sheets - Types, dimensions and characteristics - Part 1: Sheets of thickness not less than 1 mm by translation method. If there is any doubt on this standard, it refers to the original standard.

For this purpose, the following editorial changes have been made:

- a) dot mark has been changed with comma and vice versa for number writing,
- b) terminology of *International Standard* has been changed by *National Standards* and translated into national standards.

This SNI is in accordance with the rules given in the National Standardization Guide PSN 03.1, adoption of International Standards and Other International Deliverables – Part 1 : Adoption of International Standards into SNI (ISO/IEC Guide 21-1:2005, Regional or national adoption of International Standards and Other International Derivable – Part 1 : Adoption of International Standards, MOD).

This SNI is also drafted in accordance with the rules given in National Standardization Guide PSN 08:2007, SNI Writing.

This standard was prepared by Technical Committee 83-01 *Rubber and Plastic Industries* and has been discussed in consensus meeting is Technical Committees in Jakarta on December, 16, 2010. The meeting was attended by the representatives from government, producer, consumer, associations, universities, expert of rubber and plastic and other related institutions.

Plastik - Lembaran polivinil klorida tidak terplastisasi - Jenis, dimensi dan karakteristik - Bagian 1: Lembaran dengan ketebalan lebih dari 1 mm

1 Ruang lingkup

Bagian dari SNI ISO 11833 ini menetapkan persyaratan untuk lembaran polivinil klorida tidak terplastisasi (U-PVC) dengan proses ekstrusi rata dan ditekan (*pressed*) dan metode uji yang digunakan untuk mengukur nilai yang dipersyaratkan.

Standar ini hanya diterapkan untuk lembaran dengan ketebalan lebih dari 1,0 mm.

Standar ini tidak mencakup lembaran U-PVC yang dapat ditarik dua sisi (*biaxially*) .

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penggunaan dokumen ini. Untuk acuan dengan tanggal, hanya edisi tersebut yang digunakan. Untuk acuan tanpa tanggal, edisi terakhir dari dokumen acuan (termasuk beberapa amandemen) yang digunakan.

ISO 75-2:2004, *Plastics - Determination of temperature of deflection under load - Part 2: Plastics and ebonite.*

ISO 178, *Plastics - Determination of flexural properties.*

ISO 179-1, *Plastics - Determination of Charpy impact properties - Part 1: Non-instrumented impact test.*

ISO 291, *Plastics - Standard atmospheres for conditioning and testing.*

ISO 306:2004, *Plastics - Thermoplastic materials - Determination of Vicat softening temperature (VST).*

ISO 527-2, *Plastics - Determination of tensile properties - Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics.*

ISO 899-2, *Plastics - Determination of creep behaviour - Part 2: Flexural creep by three-point loading.*

ISO 1163-1:1995, *Plastics - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) moulding and extrusion materials - Part 1: Designation system and basis for specifications.*

ISO 1183-1, *Plastics - Methods for determining the density of non-cellular plastics - Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method.*

ISO 1183-2, *Plastics - Methods for determining the density of non-cellular plastics - Part 2: Density gradient column method.*

ISO 2039-1, *Plastics - Determination of hardness - Part 1: Ball indentation method.*

ISO 2818, *Plastics - Preparation of test specimens by machining.*

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes - Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection.*

ISO 13468-1, *Plastics - Determination of the total luminous transmittance of transparent materials - Part 1: Single-beam instrument.*

IEC 60093, *Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials.*

Plastics - Unplasticized poly(vinyl chloride) sheets - Types, dimensions and characteristics - Part 1: Sheets of thickness not less than 1 mm

1 Scope

This part of ISO 11833 specifies the requirements for flat extruded sheets and pressed sheets of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) and the test methods to be used to measure the required values.

It applies only to sheets of thickness not less than 1,0 mm.

It does not cover biaxially stretched PVC-U sheets.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 75-2:2004, *Plastics - Determination of temperature of deflection under load - Part 2: Plastics and ebonite.*

ISO 178, *Plastics - Determination of flexural properties.*

ISO 179-1, *Plastics - Determination of Charpy impact properties - Part 1: Non-instrumented impact test.*

ISO 291, *Plastics - Standard atmospheres for conditioning and testing.*

ISO 306:2004, *Plastics - Thermoplastic materials - Determination of Vicat softening temperature (VST).*

ISO 527-2, *Plastics - Determination of tensile properties - Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics.*

ISO 899-2, *Plastics - Determination of creep behaviour - Part 2: Flexural creep by three-point loading.*

ISO 1163-1:1995, *Plastics - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) moulding and extrusion materials - Part 1: Designation system and basis for specifications.*

ISO 1183-1, *Plastics - Methods for determining the density of non-cellular plastics - Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method.*

ISO 1183-2, *Plastics - Methods for determining the density of non-cellular plastics - Part 2: Density gradient column method.*

ISO 2039-1, *Plastics - Determination of hardness - Part 1: Ball indentation method.*

ISO 2818, *Plastics - Preparation of test specimens by machining.*

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes - Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection.*

ISO 13468-1, *Plastics - Determination of the total luminous transmittance of transparent materials - Part 1: Single-beam instrument.*

IEC 60093, *Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials.*

3 Bahan

Lembaran harus dibuat dari campuran PVC tidak terplastisasi seperti ditetapkan dalam ISO 1163-1:1995, subpasal 1.3. Campuran dapat mengandung bahan tambahan seperti penstabil, pelicin, bahan bantu pemrosesan (*processing aids*), pemodifikasi dampak, pelambat nyala dan pewarna. Campuran dan bahan tambahan yang tidak diketahui identitas dan komposisinya seharusnya tidak digunakan dalam memproses lembaran.

CATATAN Pilihan tertentu dari campuran mengacu kepada persyaratan legal atau regulasi.

4 Klasifikasi

Lembaran dengan proses ekstrusi dan ditekan (*pressed*) masing-masing diklasifikasikan menjadi lima kelas, dikarakterisasi berdasarkan jenis lembaran sebagaimana yang ditunjukkan oleh nilai numerik dari tiga sifat utama, yaitu tegangan tarik pada titik jenuh, kuat dampak Charpy dan temperatur pelunakan Vicat (lihat Tabel 5):

Kelas 1: Jenis multiguna ;

Kelas 2: Jenis transparan;

Kelas 3: Jenis modulus tinggi;

Kelas 4: Jenis dampak tinggi ;

Kelas 5: Jenis tahan panas .

5 Persyaratan

5.1 Pelindung

Proteksi terhadap permukaan lembaran dengan bahan yang cocok (sebagai contoh polietilena atau kertas) harus disetujui antar pihak yang berkepentingan sebagaimana dipersyaratkan.

5.2 Sifat tampak

Permukaan harus bebas dari cacat yang jelas, , retakan, bintik, rongga, gelembung, kotoran dan cacat lain yang tidak dapat diterima dalam aplikasinya. Lembaran harus mempunyai permukaan halus, kecuali untuk lembaran cetak timbul yang akan memiliki pola yang seragam.

5.3 Warna

Pewarna dan pigmen harus tersebar merata pada keseluruhan bahan. Perbedaan akibat warna yang tidak tercampur pada dan diantara lembaran harus disepakati antar pihak yang berkepentingan sebagaimana dipersyaratkan.

3 Material

Sheets shall be fabricated from PVC-U compounds as defined in ISO 1163-1:1995, Subclause 1.3. Compounds may contain additives such as stabilizers, lubricants, processing aids, impact modifiers, fillers, flame retardants and colourants. Compounds and additives of unknown identity and composition shall not be used for the processing of sheets.

NOTE Legal or regulatory requirements may define the specific choice of compound.

4 Classification

Extruded and pressed sheets are each classified into the following five groups, characterized by type of sheet as well as by the numerical values of the three most important properties, i.e. tensile stress at yield, Charpy impact strength and Vicat softening temperature (see Table 5):

Group 1: General-purpose grade;

Group 2: Transparent grade;

Group 3: High-modulus grade;

Group 4: High-impact grade;

Group 5: Heat-resistant grade.

5 Requirements

5.1 Masking

Protection of the sheet surface with a suitable material (for example polyethylene or paper) shall be agreed between the interested parties as required.

5.2 Appearance

The surface shall be free of noticeable flaws, cracks, mottling, voids, bubbles, impurities and other defects which are not acceptable for the application envisaged. The sheet shall have a smooth surface, except for embossed sheets which shall have a uniform pattern.

5.3 Colour

Colourants and pigments shall be distributed uniformly throughout the material. Admissible differences in colour within a sheet and amongst sheets shall be agreed between the interested parties as required

5.4 Dimensi

5.4.1 Panjang dan lebar

Panjang dan lebar nominal lembaran harus disepakati antar pihak yang berkepentingan sebagaimana dipersyaratkan. Untuk setiap lembaran yang dipilih secara acak dari setiap pengiriman, toleransinya ditetapkan dalam Tabel 1.

Table 1 - Toleransi panjang dan lebar

All values in millimetres

Nominal dimension	Tolerance on length and width	
	Extruded	Pressed
Up to 500	+3 0	+4 0
Over 500 to 1 000	+4 0	
Over 1 000 to 1 500	+5 0	
Over 1 500 to 2 000	+6 0	
Over 2 000 to 4 000	+7 0	

5.4.2 Rektangularitas

Untuk setiap lembaran individual yang dipilih secara acak dari setiap pengiriman, toleransi rektangularitas, dinyatakan sebagai perbedaan panjang diagonal, ditetapkan dalam Tabel 2:

Tabel 2 - Toleransi rektangularitas

All values in millimetres

Nominal dimensions (length × width)	Tolerance (difference between diagonals)	
	Extruded sheet	Pressed sheet
1 800 × 910	7	5
2 000 × 1 000	7	5
2 440 × 1 220	9	7
3 000 × 1 500	11	8
4 000 × 2 500	17	13

Toleransi yang ditetapkan dalam Tabel 2 mengasumsikan bahwa panjang dan lebar lembaran sesuai dengan Tabel 1.

Toleransi pada lembaran dari dimensi nominal lainnya yang dinyatakan dalam milimeter harus dihitung menggunakan persamaan berikut dan dibulatkan keangka nominal terdekat :

5.4 Dimensions

5.4.1 Length and width

The nominal length and width of sheets shall be agreed between the interested parties. For any individual sheet selected at random from any delivery, the tolerances shall be as specified in Table 1.

Table 1 - Tolerances on length and width

All values in millimetres

Nominal dimension	Tolerance on length and width	
	Extruded	Pressed
Up to 500	$\begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +4 \\ 0 \end{smallmatrix}$
Over 500 to 1 000	$\begin{smallmatrix} +4 \\ 0 \end{smallmatrix}$	
Over 1 000 to 1 500	$\begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix}$	
Over 1 500 to 2 000	$\begin{smallmatrix} +6 \\ 0 \end{smallmatrix}$	
Over 2 000 to 4 000	$\begin{smallmatrix} +7 \\ 0 \end{smallmatrix}$	

5.4.2 Rectangularity

For any individual sheet selected at random from any delivery, the tolerance on rectangularity, expressed as the difference in length of the diagonals, shall be as specified in Table 2.

Table 2 - Tolerances on rectangularity

All values in millimetres

Nominal dimensions (length × width)	Tolerance (difference between diagonals)	
	Extruded sheet	Pressed sheet
1 800 × 910	7	5
2 000 × 1 000	7	5
2 440 × 1 220	9	7
3 000 × 1 500	11	8
4 000 × 2 500	17	13

The tolerances specified in Table 2 assume that the length and width of the sheet comply with Table 1.

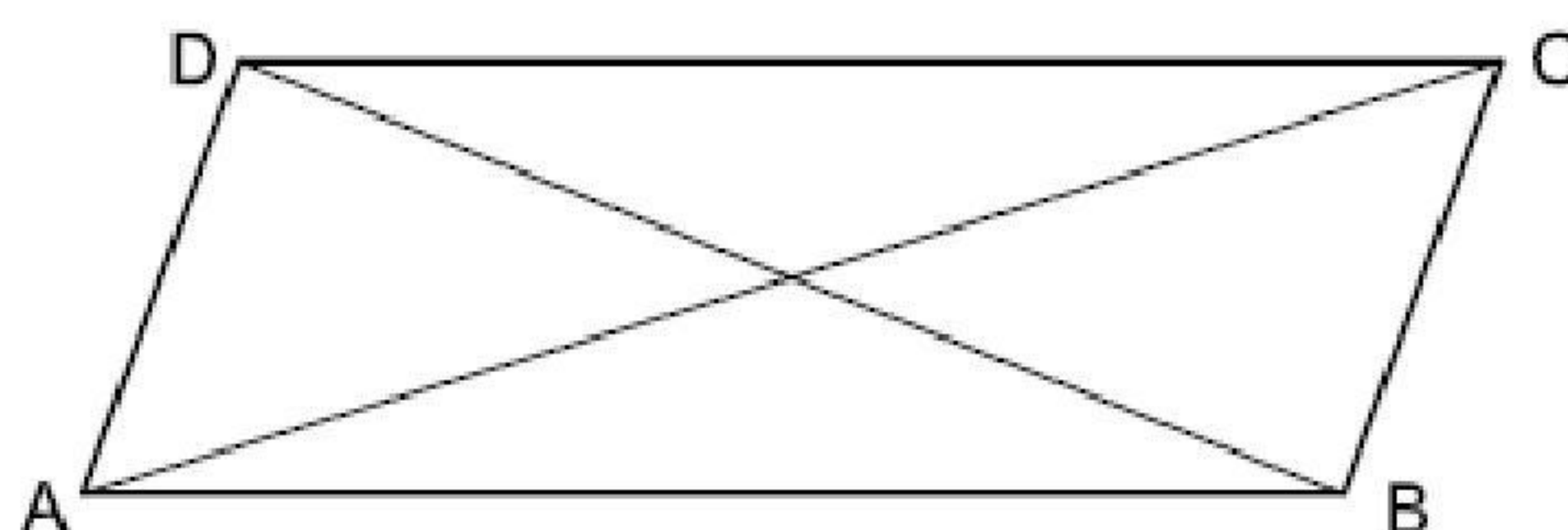
Tolerances on sheets of other nominal dimensions shall be calculated, in millimetres, using the following equations and rounded to the nearest integer:

Lembaran dengan proses ekstrusi :

$$|\overline{AC} - \overline{BD}| = \sqrt{(\overline{AB} + 4\overline{BC}/1\,000)^2 + \overline{BC}^2} - \sqrt{(\overline{AB} - 4\overline{BC}/1\,000)^2 + \overline{BC}^2}$$

Lembaran dengan proses ditekan (*pressed*):

$$|\overline{AC} - \overline{BD}| = \sqrt{(\overline{AB} + 3\overline{BC}/1\,000)^2 + \overline{BC}^2} - \sqrt{(\overline{AB} - 3\overline{BC}/1\,000)^2 + \overline{BC}^2}$$



Gambar 1 - Deviasi dari rektangularitas

5.4.3 Tebal

Tebal harus ditetapkan sesuai dengan subpasal 6.3. Toleransi tebal harus seperti yang ditetapkan dalam Tabel 3 untuk aplikasi tidak kritis (T_1) atau seperti yang ditetapkan dalam Tabel 4 untuk aplikasi kritis (T_2), sesuai dengan kesepakatan antar pihak yang berkepentingan.

Tabel 3 - Toleransi tebal untuk aplikasi tidak kritis

Nominal thickness mm	Tolerance %	
	Extruded sheet	Pressed sheet
1 to 5	± 13	± 15
Over 5 to 20	± 10	± 10
Over 20	± 7	± 7
NOTE Tolerances for embossed sheets shall be agreed between interested parties as required.		

CATATAN Toleransi untuk lembaran cetak timbul harus disepakati antar pihak yang berkepentingan sebagaimana dipersyaratkan.

Extruded sheet:

$$|\overline{AC} - \overline{BD}| = \sqrt{(\overline{AB} + 4\overline{BC}/1\,000)^2 + \overline{BC}^2} - \sqrt{(\overline{AB} - 4\overline{BC}/1\,000)^2 + \overline{BC}^2}$$

Pressed sheet:

$$|\overline{AC} - \overline{BD}| = \sqrt{(\overline{AB} + 3\overline{BC}/1\,000)^2 + \overline{BC}^2} - \sqrt{(\overline{AB} - 3\overline{BC}/1\,000)^2 + \overline{BC}^2}$$

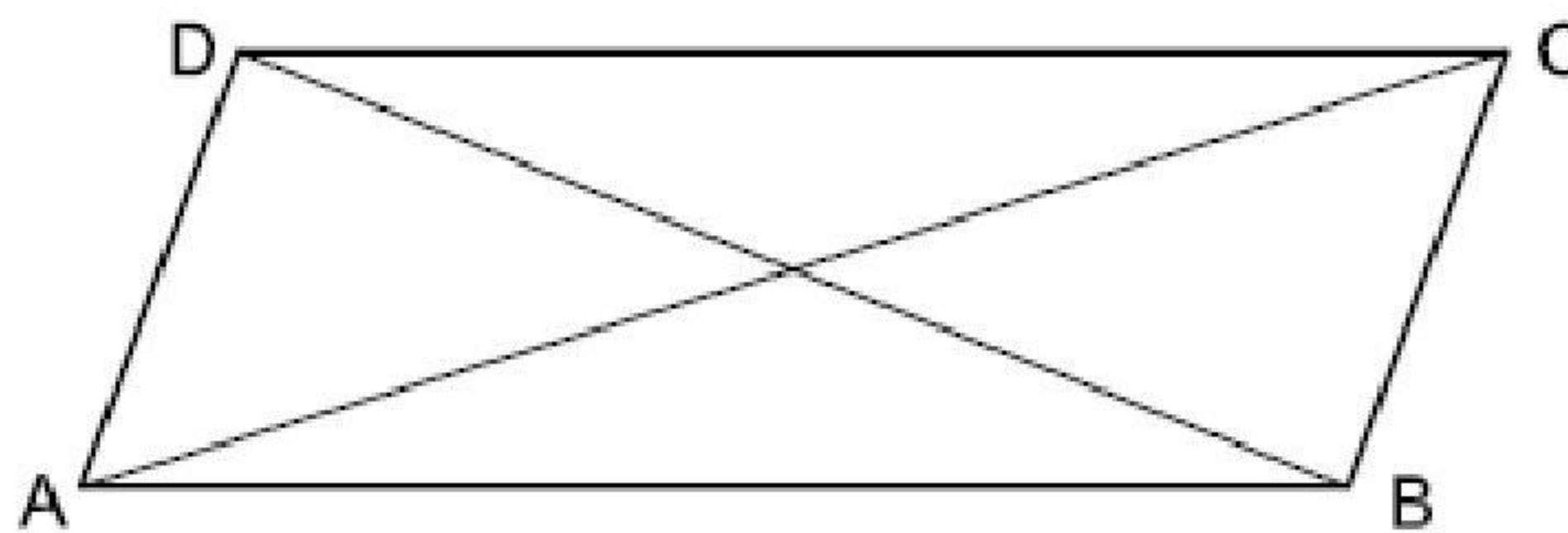


Figure 1 - Deviation from rectangularity

5.4.3 Thickness

The thickness shall be determined in accordance with 6.3. The tolerance on the thickness shall be as specified in Table 3 for non critical applications (T1) or as specified in Table 4 for critical applications (T2), as agreed between the interested parties.

Table 3 - Tolerances on thickness for non-critical applications (T1)

Nominal thickness mm	Tolerance %	
	Extruded sheet	Pressed sheet
1 to 5	± 13	± 15
Over 5 to 20	± 10	± 10
Over 20	± 7	± 7
NOTE Tolerances for embossed sheets shall be agreed between interested parties as required.		

Tabel 4 - Toleransi ketebalan untuk aplikasi kritis (T₂)

	Tolerance mm
Extruded sheet	$\pm (0,1 + 0,03 \times \text{nominal thickness})$
Pressed sheet	$\pm (0,1 + 0,05 \times \text{nominal thickness})$

NOTE Tolerances for embossed sheets shall be agreed between interested parties as required.

5.5 Sifat dasar

Sifat dasar mekanik, termal dan optik dari lembaran untuk setiap kelas harus seperti yang ditetapkan dalam Tabel 5.

Table 4 - Tolerances on thickness for critical applications (T2)

	Tolerance mm
Extruded sheet	$\pm (0,1 + 0,03 \times \text{nominal thickness})$
Pressed sheet	$\pm (0,1 + 0,05 \times \text{nominal thickness})$
NOTE Tolerances for embossed sheets shall be agreed between interested parties as required.	

5.5 Basic properties

The basic mechanical, thermal and optical properties of sheets of each group shall be as specified in Table 5.



Table 5 — Basic properties of sheets

Requirements by manufacturing methods and types (average values)												
Properties	Test method	Unit	Extruded sheets					Pressed sheets				
			Group 1 General purpose	Group 2 Trans- parent	Group 3 High modulus	Group 4 High impact	Group 5 Heat resistant	Group 1 General purpose	Group 2 Trans- parent	Group 3 High modulus	Group 4 High impact	Group 5 Heat resistant
Tensile stress at yield	ISO 527-2 Type 1B	MPa	≥ 50	≥ 45	≥ 60	≥ 45	≥ 50	≥ 50	≥ 45	≥ 60	≥ 45	≥ 50
Nominal strain at break	ISO 527-2 Type 1B	%	≥ 8	≥ 5	≥ 3	≥ 8	≥ 10	≥ 5	≥ 5	≥ 8	≥ 10	≥ 8
Modulus of elasticity in tension	ISO 527-2 Type 1B	MPa	≥ 2 500	≥ 2 000	≥ 3 200	≥ 2 300	≥ 2 500	≥ 2 500	≥ 2 500	≥ 3 000	≥ 2 000	≥ 2 500
Charpy impact strength of notched specimens	ISO 179-1 Type 1epA	kJ/m ²	≥ 2	≥ 1	≥ 2	≥ 5	≥ 2	≥ 2	≥ 1	≥ 2	≥ 10	≥ 2
Vicat softening temperature	ISO 306:2004 Method B50	°C	≥ 70	≥ 60	≥ 70	≥ 70	≥ 85	≥ 75	≥ 65	≥ 78	≥ 70	≥ 90
Dimensional change on heating	Subclause 6.5.2	%	Nominal thickness 1,0 mm to 2,0 mm: from – 10 to + 10 Nominal thickness over 2,0 mm to 5,0 mm: from – 5 to + 5 Nominal thickness over 5,0 mm to 10,0 mm: from – 4 to + 4 Nominal thickness over 10,0 mm: from – 4 to + 4					From – 3 to + 3				
Delamination	Subclause 6.5.2		Not applicable					No blisters, cracks or flaking (delamination)				
Total luminous transmittance (Applicable to group 2 only)	ISO 13468-1	%	Nominal thickness 2,0 mm or less: ≥ 82 Nominal thickness over 2,0 mm to 6,0 mm: ≥ 78 Nominal thickness over 6,0 mm to 10,0 mm: ≥ 75 Nominal thickness over 10,0 mm: —									
NOTE Requirements for embossed sheets shall be agreed between interested parties as required.												

Table 5 — Basic properties of sheets

Requirements by manufacturing methods and types (average values)												
Properties	Test method	Unit	Extruded sheets					Pressed sheets				
			Group 1 General purpose	Group 2 Trans- parent	Group 3 High modulus	Group 4 High impact	Group 5 Heat resistant	Group 1 General purpose	Group 2 Trans- parent	Group 3 High modulus	Group 4 High impact	Group 5 Heat resistant
Tensile stress at yield	ISO 527-2 Type 1B	MPa	≥ 50	≥ 45	≥ 60	≥ 45	≥ 50	≥ 50	≥ 45	≥ 60	≥ 45	≥ 50
Nominal strain at break	ISO 527-2 Type 1B	%	≥ 8	≥ 5	≥ 3	≥ 8	≥ 10	≥ 5	≥ 5	≥ 8	≥ 10	≥ 8
Modulus of elasticity in tension	ISO 527-2 Type 1B	MPa	≥ 2 500	≥ 2 000	≥ 3 200	≥ 2 300	≥ 2 500	≥ 2 500	≥ 2 500	≥ 3 000	≥ 2 000	≥ 2 500
Charpy impact strength of notched specimens	ISO 179-1 Type 1epA	kJ/m ²	≥ 2	≥ 1	≥ 2	≥ 5	≥ 2	≥ 2	≥ 1	≥ 2	≥ 10	≥ 2
Vicat softening temperature	ISO 306:2004 Method B50	°C	≥ 70	≥ 60	≥ 70	≥ 70	≥ 85	≥ 75	≥ 65	≥ 78	≥ 70	≥ 90
Dimensional change on heating		%	Nominal thickness 1,0 mm to 2,0 mm: from – 10 to + 10 Nominal thickness over 2,0 mm to 5,0 mm: from – 5 to + 5 Nominal thickness over 5,0 mm to 10,0 mm: from – 4 to + 4 Nominal thickness over 10,0 mm: from – 4 to + 4					From – 3 to + 3				
Delamination			Not applicable					No blisters, cracks or flaking (delamination)				
Total luminous transmittance (Applicable to group 2 only)		%	Nominal thickness 2,0 mm or less: ≥ 82 Nominal thickness over 2,0 mm to 6,0 mm: ≥ 78 Nominal thickness over 6,0 mm to 10,0 mm: ≥ 75 Nominal thickness over 10,0 mm: —									
NOTE Requirements for embossed sheets shall be agreed between interested parties as required.												

5.6 Sifat mekanik dan fisik lainnya

Persyaratan untuk sifat-sifat seperti dalam Tabel 6 harus disepakati antar pihak yang berkepentingan sebagaimana dipersyaratkan:

Tabel 6 - Sifat mekanik dan fisik lainnya

Sifat	Metode uji	Satuan
Kuat impak Charpy specimen yang tidak ditakik pada 0 °C dan - 20 °C		kJ/m ²
Temperatur defleksi dengan beban		
Modulus kerut pada lengkungan dengan tekanan 5 Mpa		
Densitas		
Kuat lengkung		
Kekerasan tusukan bola		
Tahanan volume		
^a b = lebar spesimen uji		

5.7 Sifat kimia dan fisiologi

5.7.1 Kemudahan nyala

Persyaratan untuk kemudahan nyala harus disepakati antar pihak yang berkepentingan sebagaimana dipersyaratkan. Standar nasional dan internasional yang relevan harus dituangkan dalam suatu perjanjian.

5.7.2 Daya tahan kimiawi

Persyaratan untuk daya tahan kimiawi untuk aplikasi kritis harus disepakati antar pihak yang berkepentingan sebagaimana dipersyaratkan.

5.7.3 Sifat fisiologi

Persyaratan sifat fisiologi harus disepakati antar pihak yang berkepentingan sebagaimana dipersyaratkan. Legislasi yang relevan harus dipertimbangkan jika lembaran akan digunakan untuk kontak pangan.

6 Metode Uji

6.1 Umum

6.1.1 Pengambilan contoh

Ambil contoh secukupnya untuk investigasi kesesuaian bahan terhadap persyaratan ini. Direkomendasikan pengambilan contoh menggunakan ISO 2859-1.

5.6 Other mechanical and physical properties

Requirements for the properties in Table 6 shall be agreed between the interested parties as required.

Table 6 - Other mechanical and physical properties

Property	Test method	Unit
Charpy impact strength of unnotched specimens at 0 °C and -20 °C	ISO 179-1 Type 1eU/pendulum energy 4 J	kJ/m ²
Temperature of deflection under load	ISO 75-2:2004 Method A	°C
Creep modulus in flexure under stress of 5 MPa	ISO 899-2 40 °C	MPa
Density	ISO 1183-1 or ISO 1183-2	g/cm ³
Flexural strength	ISO 178 $b^a = 35 \text{ mm}$	MPa
Ball indentation hardness	ISO 2039-1	N/mm ²
Volume resistivity	IEC 60093	Ω·cm
^a b = width of test specimen.		

5.7 Chemical and physiological properties

5.7.1 Flammability

Requirements for flammability shall be agreed between the interested parties as required. Relevant national and international standards shall be considered in the agreement.

5.7.2 Chemical resistance

Requirements for chemical resistance for critical applications shall be agreed between the interested parties as required.

5.7.3 Physiological behaviour

Requirements for physiological behaviour shall be agreed between the interested parties as required. The relevant legislation shall be taken into consideration if the sheet will come into contact with food.

6 Test methods

6.1 General

6.1.1 Sampling

Take a sample sufficient to investigate the compliance of the material with this specification. The sampling procedure given in ISO 2859-1 is recommended.

6.1.2 Penyiapan spesimen

Siapkan semua spesimen sesuai dengan ISO 2818. Permukaan spesimen harus bebas dari setiap kerusakan atau cacat untuk menghindari efek yang tidak diinginkan. Hilangkan gerigi (*burrs*) pada spesimen tanpa merusak permukaan. Jika diperlukan, haluskan bagian tepi permukaan lembaran dengan menggunakan kertas amplas. Jika diperlukan untuk mengurangi tebal lembaran dengan menggunakan mesin, dalam pengujian tertentu, pertahankan permukaan lain tetap utuh.

6.1.3 Pengkondisian dan pengujian spesimen

Jika ketentuan tidak ditetapkan dalam Pasal 5 atau sesudahnya, lakukan uji pada kondisi atmosfer standar seperti ditetapkan dalam ISO 291, setelah pengkondisian spesimen pada tekanan yang sama sekurang-kurangnya selama 16 jam.

6.2 Pemeriksaan sifat tampak

Lakukan pemeriksaan permukaan original dan yang dipotong dengan mata telanjang pada jarak 60 cm untuk keberadaan cacat yang jelas, retakan, bintik, rongga, gelembung, kotoran dan kerusakan lainnya, amati lembaran dengan arah berlawanan dengan arah sinar dikenakan. Pengujian dengan ultrasonik atau sinar-X juga dapat digunakan untuk mendeteksi rongga.

6.3 Dimensi

6.3.1 Ukur panjang, lebar dan diagonal lembaran dengan ketelitian 1 mm, gunakan penggaris atau alat ukur yang terkalibrasi.

6.3.2 Ukur tebal dengan ketelitian 0,01 mm, menggunakan pengukur tebal yang terkalibrasi.

6.4 Sifat mekanisk

6.4.1 Tegangan tarik pada titik jenuh dan nilai regangan saat putus

Tetapkan tegangan tarik pada titik jenuh dan nilai regangan saat putus sesuai dengan ISO 527-2, gunakan sedikitnya lima jenis spesimen 1B untuk setiap arah dan uji pada kecepatan 50 mm/mnt.

6.4.2 Elastisitas modulus pada tegangan

Tetapkan elastisitas modulus pada tegangan sesuai dengan ISO 527-2, gunakan sedikitnya tiga spesimen jenis 1B untuk setiap arah dan uji pada kecepatan 1 mm/mnt.

6.4.3 Kuat impak Charpy spesimen yang ditakik

Untuk tebal nominal ≥ 4 mm, tetapkan kuat impak Charpy dari spesimen ditakik sesuai dengan ISO 179-1, gunakan sedikitnya 10 spesimen jenis 1epA potong sesuai arah ekstrusi dan sedikitnya 10 potongan dengan arah berlawanan.

6.5 Sifat termal

6.5.1 Temperatur pelunakan Vicat

Tetapkan temperatur pelunakan Vicat sesuai dengan ISO 306:2004, metode B50.

6.1.2 Preparation of specimens

Prepare all specimens in accordance with ISO 2818. The surface of the specimens shall be free of any damage or faults in order to avoid notch effects. Should any burrs be present on a specimen, remove them without damaging the surface. If necessary, finish the edges of the machined surfaces with sandpaper. When it is necessary to machine the sheet to reduce the thickness for a particular test, leave one original surface intact.

6.1.3 Conditioning and testing of specimens

Unless otherwise specified in Clause 5 or hereafter, carry out testing in one of the standard atmospheres specified in ISO 291, after conditioning the specimens for at least 16 h in the same atmosphere.

6.2 Appearance examination

Examine the original and cut surfaces with the naked eye from a distance of 60 cm for noticeable flaws, cracks, mottling, voids, bubbles, impurities and other defects, inspecting the sheet in the direction opposite to that of the incident light. Ultrasonic or X-ray examination may also be used to detect voids.

6.3 Dimensions

6.3.1 Measure the length, width and diagonals of the sheet to the nearest 1 mm, using a calibrated ruler or tape measure.

6.3.2 Measure the thickness to the nearest 0,01 mm, using a calibrated thickness gauge.

6.4 Mechanical properties

6.4.1 Tensile stress at yield and nominal strain at break

Determine the tensile stress at yield and the nominal strain at break in accordance with ISO 527-2, using at least five type 1B specimens for each direction and a test speed of 50 mm/min.

6.4.2 Modulus of elasticity in tension

Determine the modulus of elasticity in tension in accordance with ISO 527-2, using at least three type 1B specimens for each direction and a test speed of 1 mm/min.

6.4.3 Charpy impact strength of notched specimens

For nominal thicknesses ≥ 4 mm, determine the Charpy impact strength of notched specimens in accordance with ISO 179-1, using at least ten type 1epA specimens cut out in the extrusion direction and at least ten cut out in the transverse direction.

6.5 Thermal properties

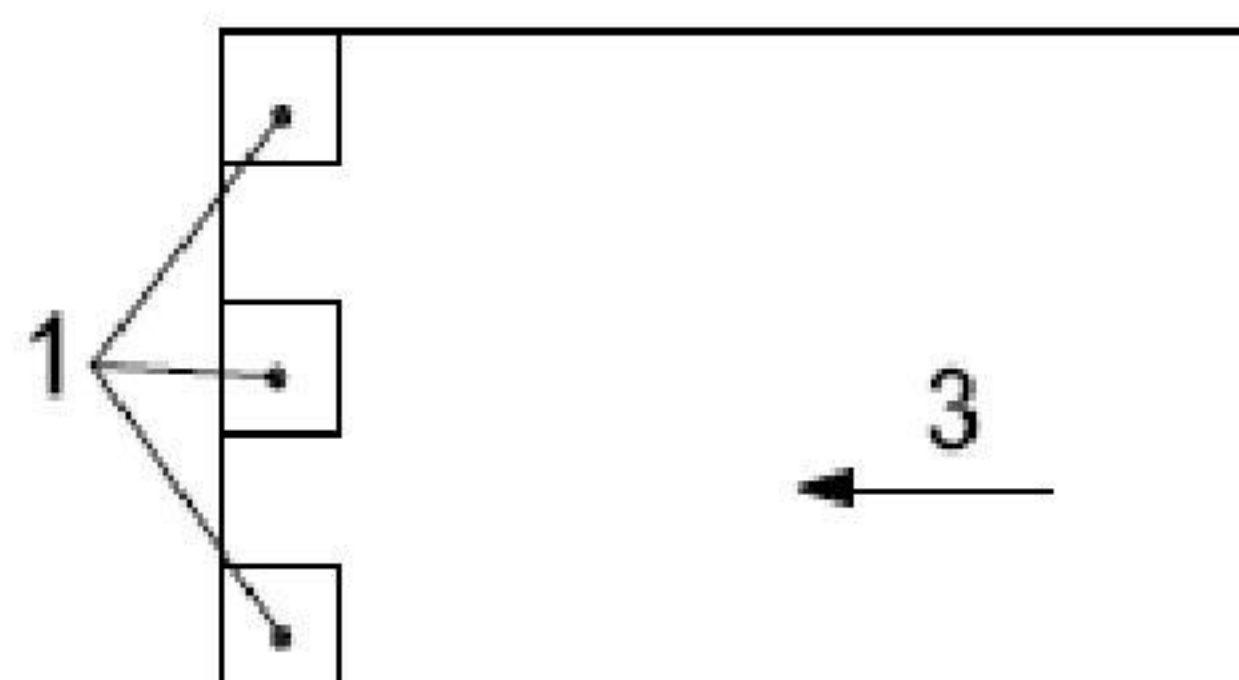
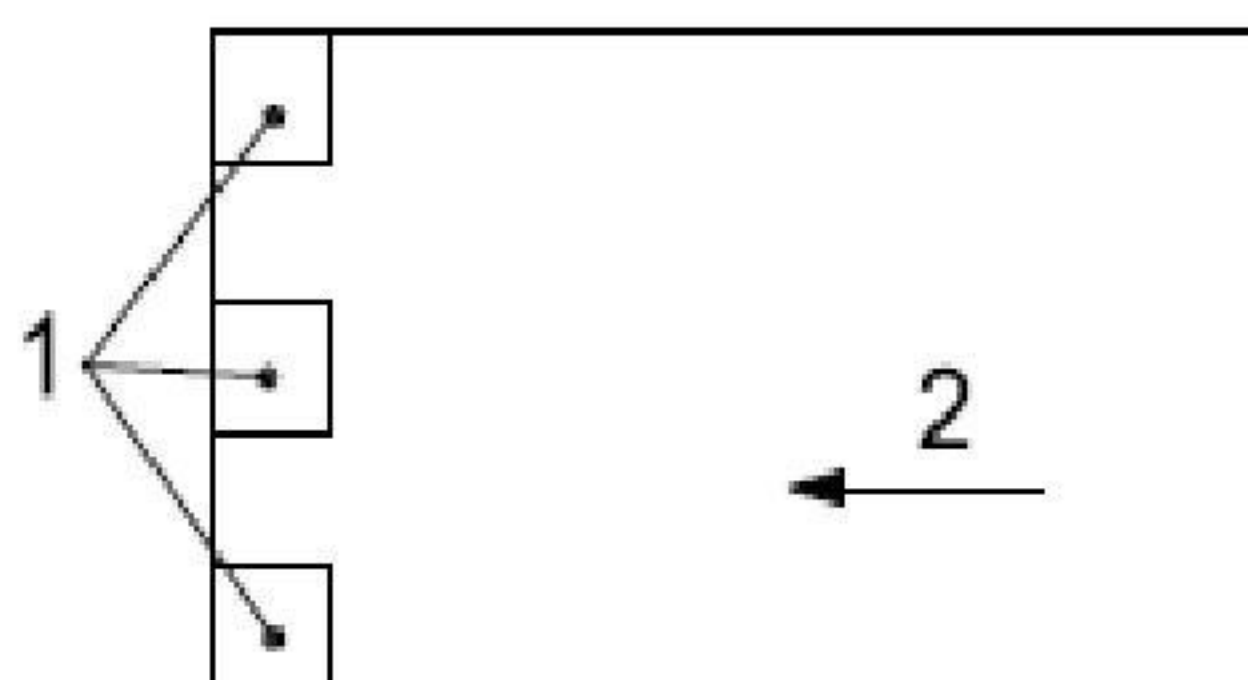
6.5.1 Vicat softening temperature

Determine the Vicat softening temperature in accordance with ISO 306:2004, method B50.

6.5.2 Perubahan dimensi pada pemanasan dan daya tahan terhadap delaminasi

6.5.2.1 Spesimen

Potong sedikitnya 3 spesimen dengan ukuran 120 mm × 120 mm pada lokasi dari lembaran contoh seperti Gambar 2.



Keterangan:

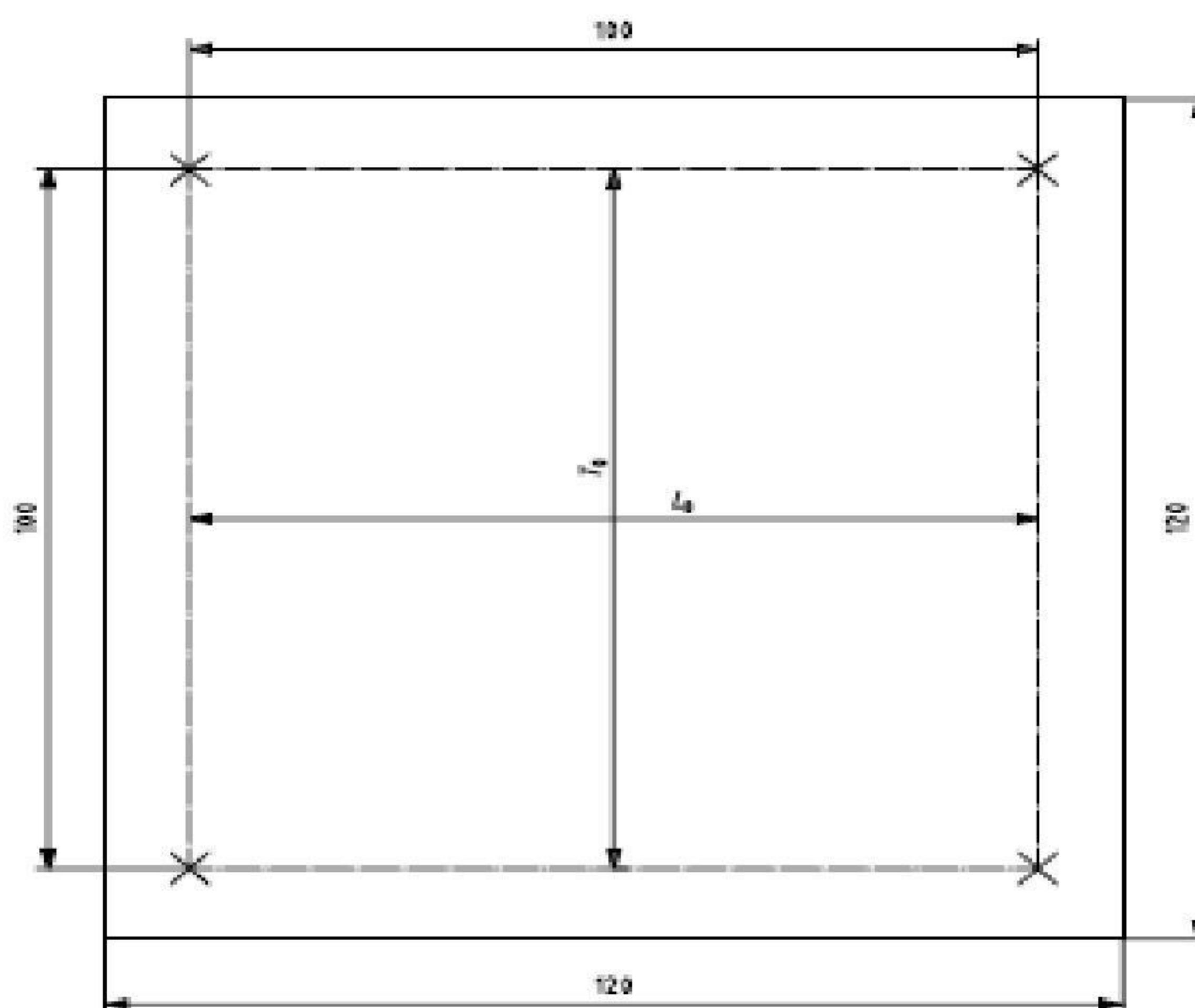
- 1 spesimen
- 2 arah ekstrusi
- 3 arah calendering dari sublapisan

a) Lembaran proses ekstrusi
(*pressed*)

b) Lembaran proses ditekan

Gambar 2 - Lokasi spesimen

Tandai dengan garis lurus sepanjang 100 mm pada spesimen arah longitudinal (ekstrusi atau calendering) dan dengan arah berlawanan minimal pada dua tempat seperti pada Gambar 3.

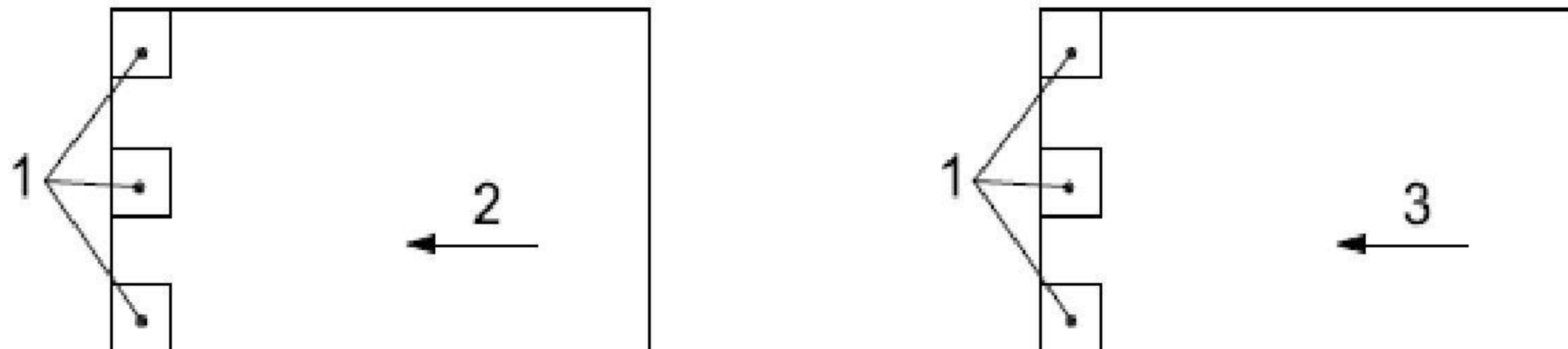


Gambar 3 - Penandaan specimen

6.5.2 Dimensional change on heating and resistance to delamination

6.5.2.1 Specimens

Cut out at least three specimens measuring 120 mm × 120 mm at the locations in the sample sheet shown in Figure 2.



Keterangan:

- 4 specimens
- 5 direction of extrusion
- 6 direction of calendaring of sublayers

a) Extruded sheet

b) Pressed sheet

Figure 2 - Locations of specimens

Mark straight lines of length 100 mm on the specimens in the longitudinal (extrusion or calendaring) and transverse directions at a minimum of two places as shown in Figure 3.

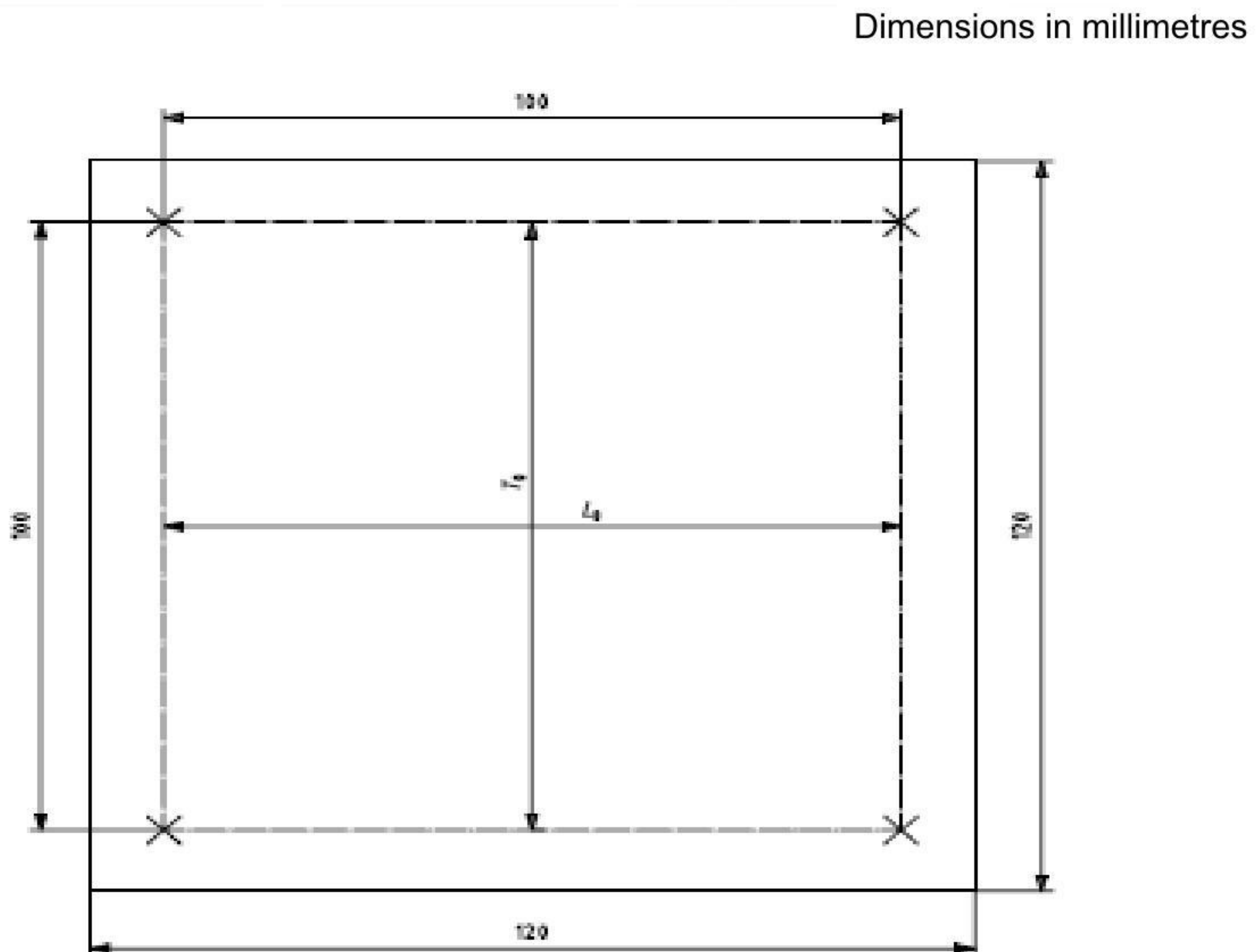


Figure 3 - Marking of specimens

6.5.2.2 Prosedur

Panaskan spesimen di dalam oven pada temperatur dan lama pemanasan seperti ditetapkan dalam Tabel 7.

Tabel 7 - Temperatur dan lama pemanasan

Nominal sheet thickness mm	Temperature °C	Heating time min
From 1 to 2	140 ± 2	30 ± 1
Over 2 to 4		45 ± 1
Over 4 to 6		55 ± 1
Over 6 to 10		75 ± 1
Over 10 to 30		90 ± 2
Over 30		120 ± 5
NOTE	Heating time means the residence time at the test temperature used.	

CATATAN Lama pemanasan adalah waktu tinggal pada temperatur pengujian yang digunakan

Pindahkan specimen dari oven dan dinginkan sampai temperatur kamar. Ukur panjang L dan T pada garis tanda dan hitung masing-masing perubahan ΔL dan ΔT dalam % sebagai berikut:

$$\Delta L = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100 \quad (1)$$

$$\Delta T = \frac{T - T_0}{T_0} \times 100 \quad (2)$$

Keterangan:

- L_0 adalah panjang garis arah longitudinal sebelum pemanasan dinyatakan dalam milimeter (100 mm);
- L adalah panjang garis arah longitudinal setelah pemanasan dinyatakan dalam milimeter;
- T_0 adalah panjang garis arah transversal sebelum pemanasan dinyatakan dalam milimeter (100 mm);
- T adalah panjang garis arah transversal setelah pemanasan dinyatakan dalam milimeter

Hitung rata-rata hasil ΔL dan ΔT dan dicatat.

Untuk delaminasi, amati lembaran dengan proses ditekan (*pressed*) orisinil dan potongan dengan mata telanjang.

6.5.2.3 Daya tahan delaminasi lembaran dengan proses ditekan

Daya tahan delaminasi lembaran dengan proses ditekan dapat ditetapkan menggunakan suatu alat *wedge* (lihat Lampiran A) dan daya tahan lembaran yang lebih tebal dari 20 mm dapat juga ditetapkan menggunakan alat *thermal bending* (lihat Lampiran B).

6.6 Transmittan luminasi total

Tetapkan transmittan luminasi total dari lembaran transparan yang tidak berwarna sesuai dengan ISO 13468-1.

6.5.2.2 Procedure

Heat the specimens in an oven at the temperature specified in Table 7 for the time specified in Table 7.

Table 7 - Temperature and duration of heating

Nominal sheet thickness mm	Temperature °C	Heating time min
From 1 to 2	140 ± 2	30 ± 1
Over 2 to 4		45 ± 1
Over 4 to 6		55 ± 1
Over 6 to 10		75 ± 1
Over 10 to 30		90 ± 2
Over 30		120 ± 5
NOTE Heating time means the residence time at the test temperature used.		

Remove the specimens from the oven and allow them to cool to room temperature. Measure the lengths L and T of the marked lines and calculate the change ΔL and ΔT in each, in percent, as follows:

$$\Delta L = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100 \quad (1)$$

$$\Delta T = \frac{T - T_0}{T_0} \times 100 \quad (2)$$

where:

- L_0 is the length of the line in the longitudinal direction prior to heating, expressed in millimeters (100 mm);
- L is the length of the line in the longitudinal direction after heating, expressed in millimetres;
- T_0 is the length of the line in the transverse direction prior to heating, expressed in millimeters (100 mm);
- T is the length of the line in the transverse direction after heating, expressed in millimeters

Calculate the arithmetic average of ΔL and ΔT and report.

Examine the original and cut surfaces of pressed sheets with the naked eye for delamination.

6.5.2.3 Resistance to delamination of pressed sheets

The resistance to delamination of pressed sheets may be determined using a wedge (see Annex A) and the resistance of sheets thicker than 20 mm may also be determined using thermal bending, as required (see Annex B).

6.6 Total luminous transmittance

Determine the total luminous transmittance of colourless transparent sheets in accordance with ISO 13468-1.

6.7 Sifat mekanik dan fisik lainnya

6.7.1 Kuat impak Charpy dari spesimen yang tidak ditakik

Tetapkan kuat impact Charpy dari specimen yang tidak ditakik sesuai dengan ISO 179-1 pada 0 °C atau -20 °C dengan mesin uji impak pendulum, gunakan pendulum dengan energi 4 J dan sekurang-kurangnya 10 spesimen ISO 179-1/1 eU (sisi depan, tidak ditakik) yang dipotong untuk setiap arah.

6.7.2 Temperatur defleksi pada pembebanan

Tetapkan temperatur defleksi pada pembebanan sesuai dengan ISO 75-2:2004, metode A.

6.7.3 Modulus kerut

Tetapkan modulus kerut lengkungan sesuai dengan ISO 899-2 dengan tekanan 5 MPa, pada 40 °C, dan setelah 10 jam, 100 jam dan 1 000 jam.

6.7.4 Densitas

Tetapkan densitas lembaran sesuai dengan ISO 1183-1 atau ISO 1183-2.

6.7.5 Kuat lengkung

Tetapkan kuat lengkung sesuai dengan ISO 178.

6.7.6 Kekerasan tusukan bola

Tetapkan kekerasan tusukan bola sesuai dengan ISO 2039-1.

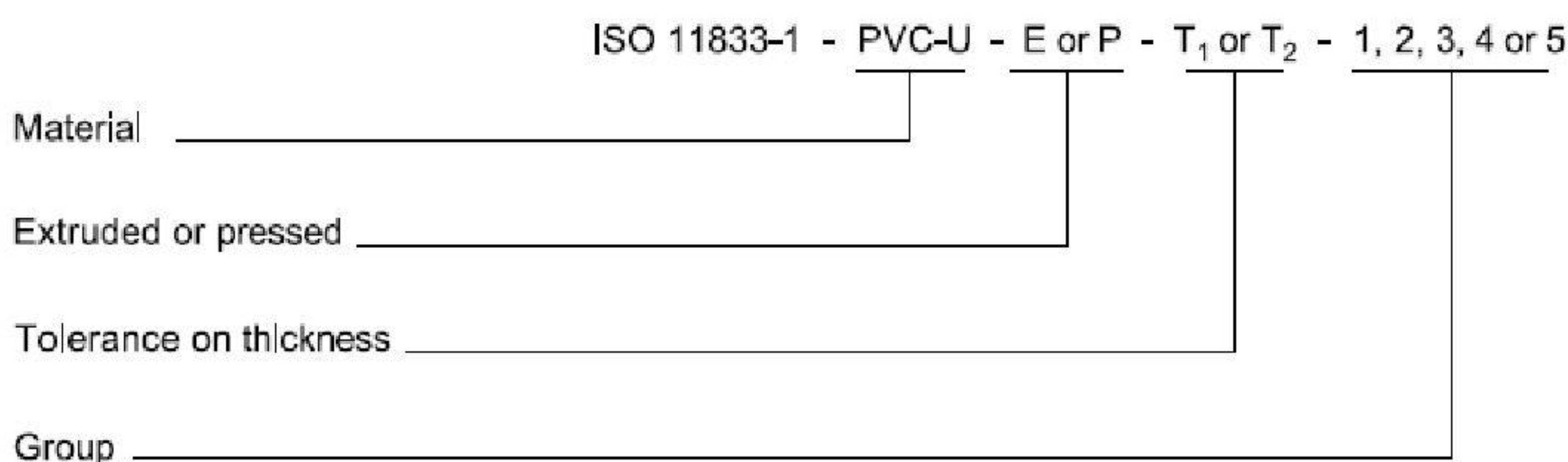
6.7.7 Tahanan volume

Tetapkan tahanan volume sesuai dengan IEC 60093.

7 Penandaan

Informasi berikut harus dicantumkan pada setiap kemasan dari lembaran.

- a) nomor bagian dari SNI ISO 11833, bahan dan penandaan produk seperti berikut:



bahan
Ekstrusi atau ditekan
Toleransi tebal
Kelas

- b) dimensi;
c) nama pabrik dan Negara, dan tahun, bulan pembuatan atau nomor lot.

SNI ISO 11833-1:2011

6.7 Other mechanical and physical properties

6.7.1 Charpy impact strength of unnotched specimens

Determine the Charpy impact strength of unnotched specimens in accordance with ISO 179-1 at 0 °C or –20 °C with a pendulum impact testing machine, using a pendulum of energy 4 J and at least ten ISO 179-1/1eU (edgewise, unnotched) specimens cut out in each direction.

6.7.2 Temperature of deflection under load

Determine the temperature of deflection under load in accordance with ISO 75-2:2004, method A.

6.7.3 Creep modulus

Determine the flexural creep modulus in accordance with ISO 899-2 under a stress of 5 MPa, at 40 °C and after 10 h, 100 h and 1 000 h.

6.7.4 Density

Determine the density of the sheet in accordance with ISO 1183-1 or ISO 1183-2.

6.7.5 Flexural strength

Determine the flexural strength in accordance with ISO 178.

6.7.6 Ball indentation hardness

Determine the ball indentation hardness in accordance with ISO 2039-1.

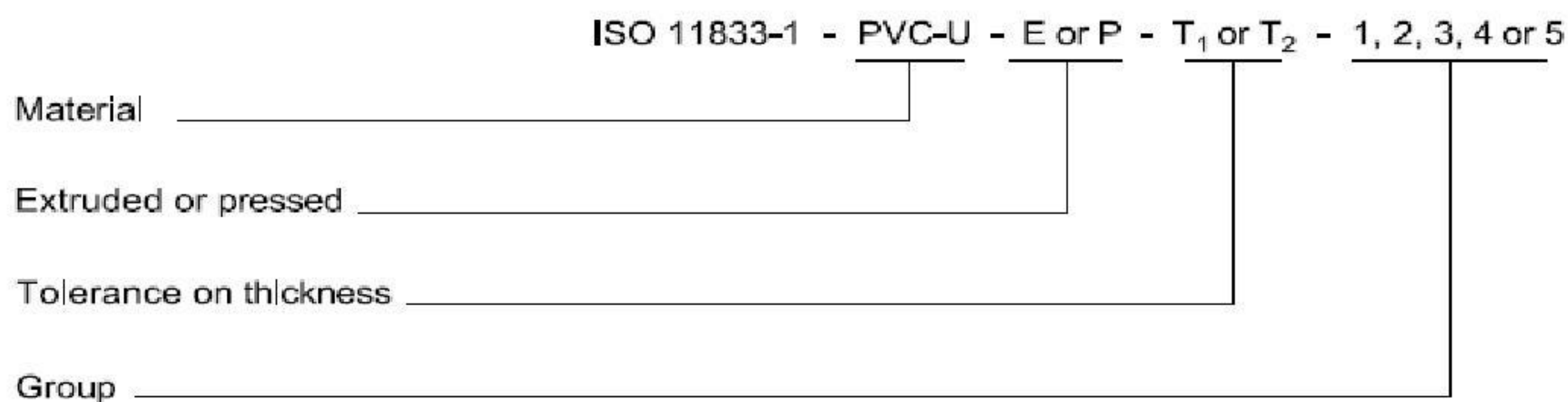
6.7.7 Volume resistivity

Determine the volume resistivity in accordance with IEC 60093.

7 Marking

The following information shall be marked on each package of sheets:

- a) the number of this part of ISO 11833, the material and the product designation, as shown below:



- b) the dimensions;
c) the manufacturer's name and country, and the year and month of manufacture or lot number.

Lampiran A (informatif)

Penetapan daya tahan delaminasi dari lembaran tebal dengan proses ditekan menggunakan alat *wedge*

A.1 Spesimen

Gunakan spesimen rektanguler dengan panjang 150 mm dengan lebar 25 mm dan tebal seperti lembaran yang diuji. Potong lembaran dari tepi dengan arah paralel ke ujung lembaran.

A.2 Jumlah spesimen

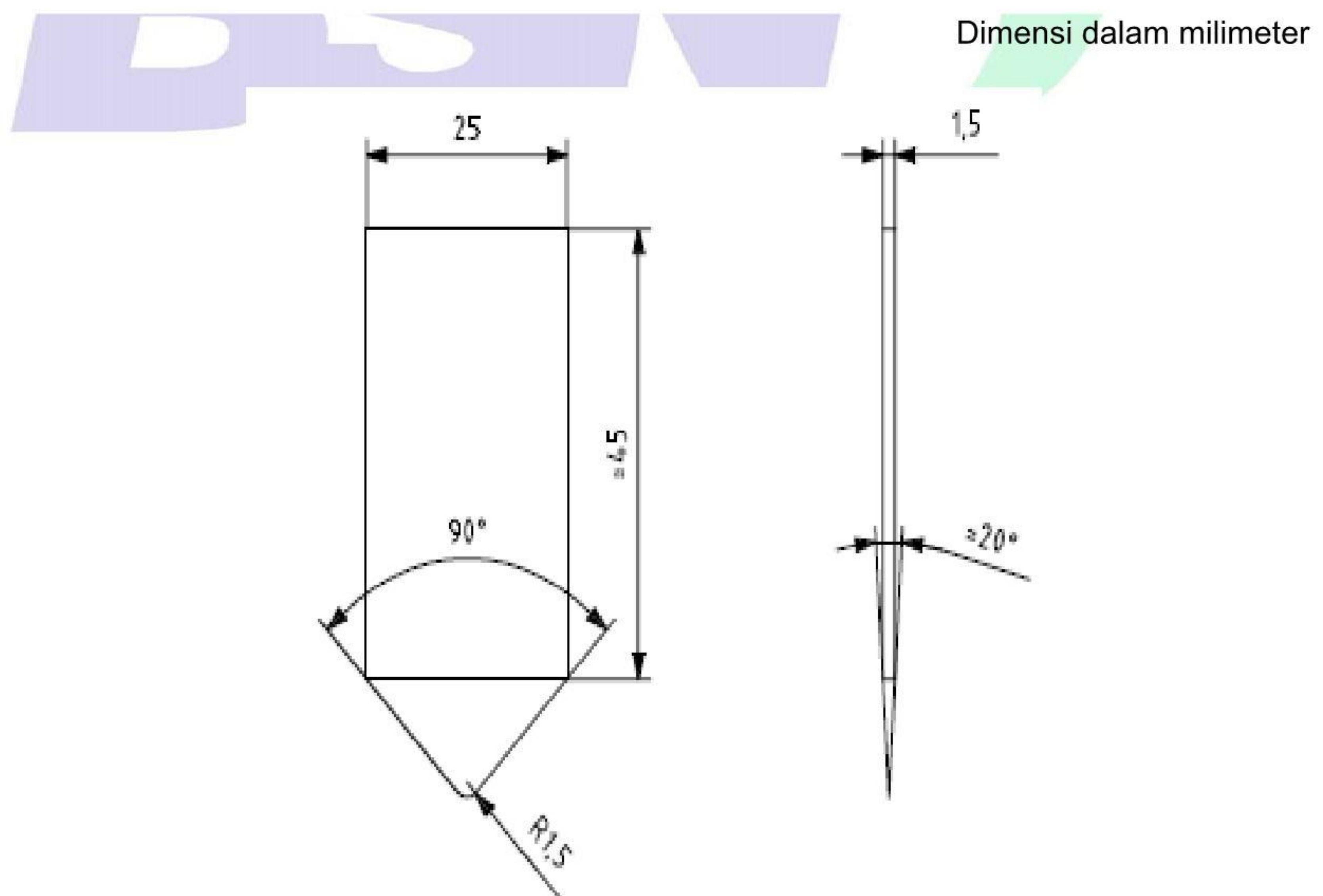
Gunakan satu spesimen.

A.3 Peralatan

A.3.1 Penjepit, mulut berbahan keras, untuk menjepit specimen.

A.3.2 Palu ringan atau palu kayu

A.3.3 Alat *wedge*, mempunyai dimensi seperti Gambar A.1, dan dibuat dari baja tempa, misalnya mesin pisau bergerigi.



Gambar A.1 - Dimensi dari alat *wedge*

Annex A (informative)

Determination of resistance to delamination of thick pressed sheets using a wedge

A.1 Specimen

Use a rectangular specimen 150 mm long by 25 mm wide and of the thickness of the sheet under test. Cut it from the edge of the sheet with its length parallel to the edge of the sheet.

A.2 Number of specimens

Use one specimen.

A.3 Apparatus

A.3.1 Vice, mounted on a rigid base, for holding the specimen.

A.3.2 Light hammer or mallet.

A.3.3 Wedge, having the dimensions shown in Figure A.1 and made of tempered steel, e.g. a machined hacksaw blade.

Dimensions in millimetres

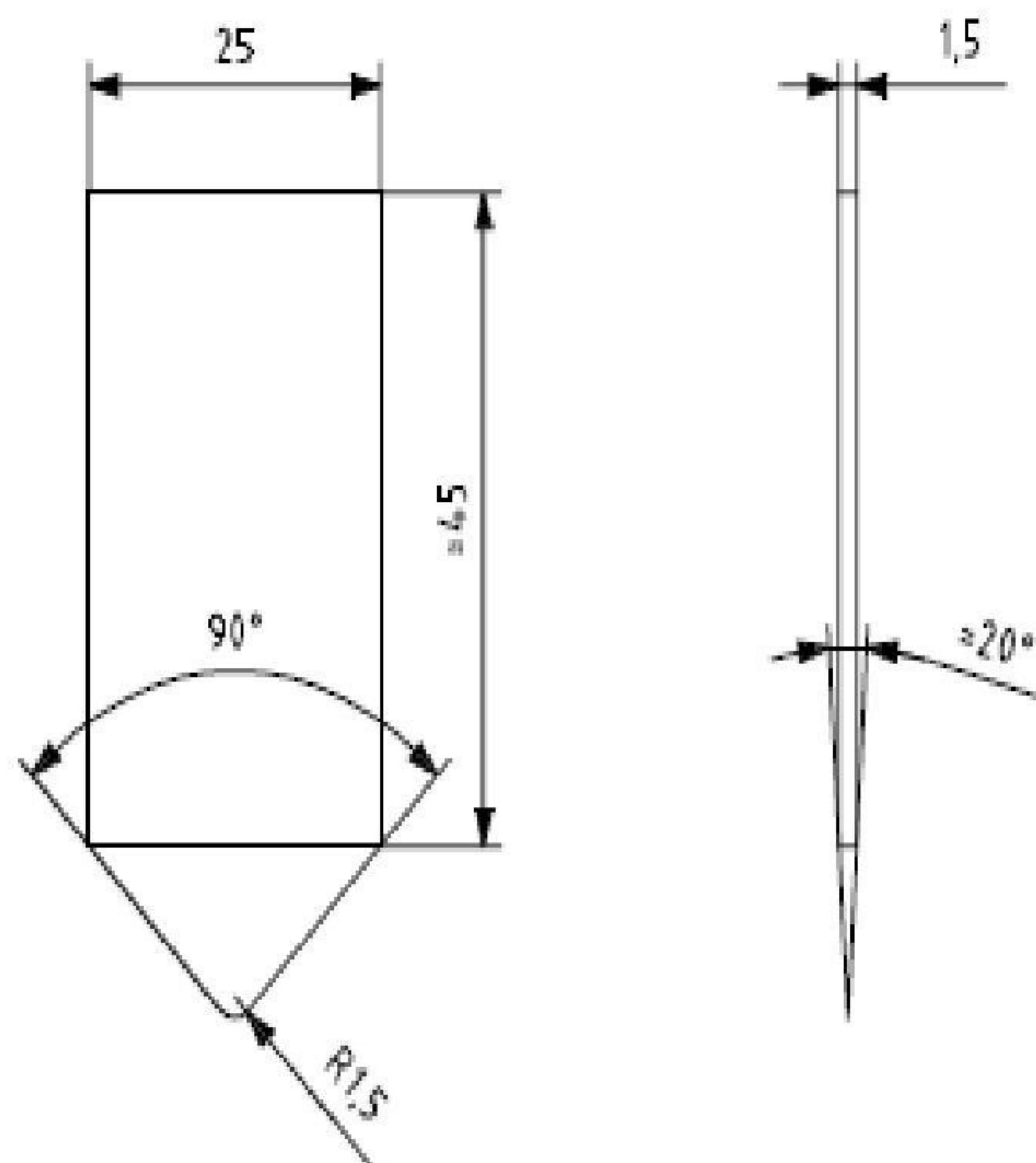


Figure A.1 - Dimensions of wedge

A.4 Prosedur

Jepit spesimen pada penjepit sehingga satu ujung dari lembaran panjang 150 mm adalah horizontal dan bagian 15 mm berada di atas pisau penjepit. Letakkan bagian yang tajam dari alat *wedge* pada sisi horizontal dari spesimen, celah dari alat *wedge* menjadi paralel dengan spesimen laminasi yang datar. Pukul bagian yang tajam dari alat *wedge* dengan palu ringan atau palu kayu dan ulangi hal ini lima kali pada jarak yang sama menembus tebal spesimen, titik tersebut sepanjang spesimen. Jika terjadi delaminasi pada setiap satu pukulan, catat bahwa spesimen tersebut tidak memenuhi syarat.

A.4 Procedure

Clamp the specimen in the vice so that one 150 mm edge is horizontal and 15 mm above the jaws of the vice. Place the sharp point of the wedge on the horizontal edge of the specimen, the width of the wedge being parallel to the plane of lamination of the specimen. Strike the wedge a sharp blow with the hammer or mallet and repeat this action at five approximately equidistant points across the thickness of the specimen, these points also being approximately equidistant along the length of the specimen. If delamination occurs at any one impact, record the specimen as a failure.



Lampiran B (informatif)

Penetapan daya tahan delaminasi dari lembaran tebal dengan proses di tekan dengan alat *termal bending*

B.1 Specimen (tebal 20 mm dan lebih)

Potong minimal 3 spesimen dengan panjang 50 mm dengan lebar 10 mm dari lembaran yang diuji pada lokasi seperti tercantum dalam Gambar 2.

B.2 Prosedur

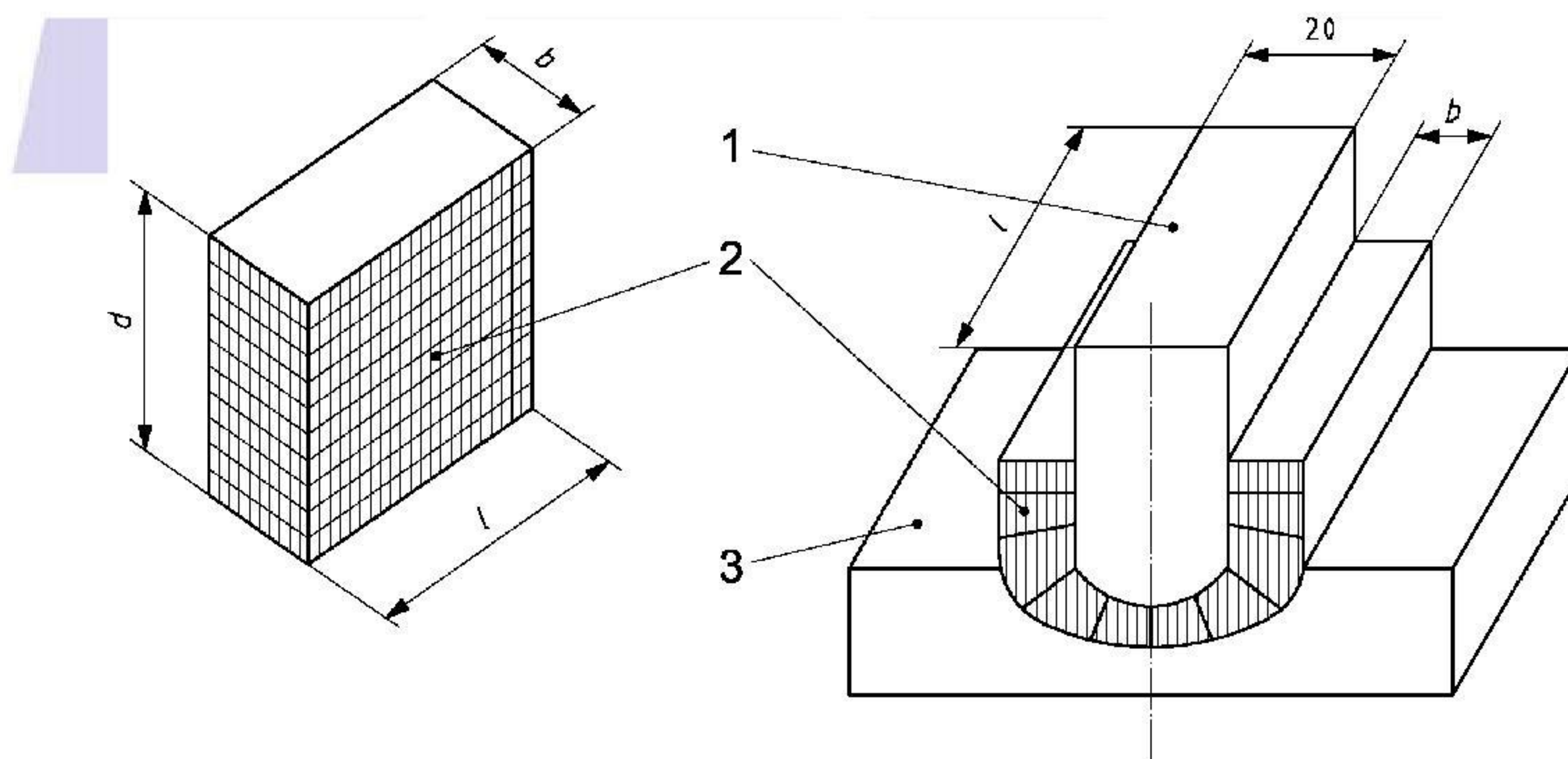
Letakkan spesimen horizontal di dalam oven dengan sirkulasi udara, dan panaskan dengan kondisi berikut:

Temperatur $140\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Lama pemanasan $20\text{ min} \pm 1\text{ min}$

Ambil spesimen dari oven dan tekuk dengan mandrel seperti terlihat pada Gambar B.1.

Dimensi dalam milimeter



Key

- | | | | |
|---|--------------------|-----|-------------------|
| 1 | mandrel | b | = lebar (10 mm) |
| 2 | spesimen | d | = tebal |
| 3 | plat dengan lubang | l | = panjang (50 mm) |

Gambar B.1 - Tekukan spesimen

Jika terjadi delaminasi, catat bahwa spesimen tersebut tidak memenuhi syarat.

Annex B (informative)

Determination of resistance to delamination of thick pressed sheets by thermal bending

B.1 Specimen (20 mm thick and over)

Cut at least three specimens 50 mm long by 10 mm wide from the sheet under test at the locations shown in Figure 2.

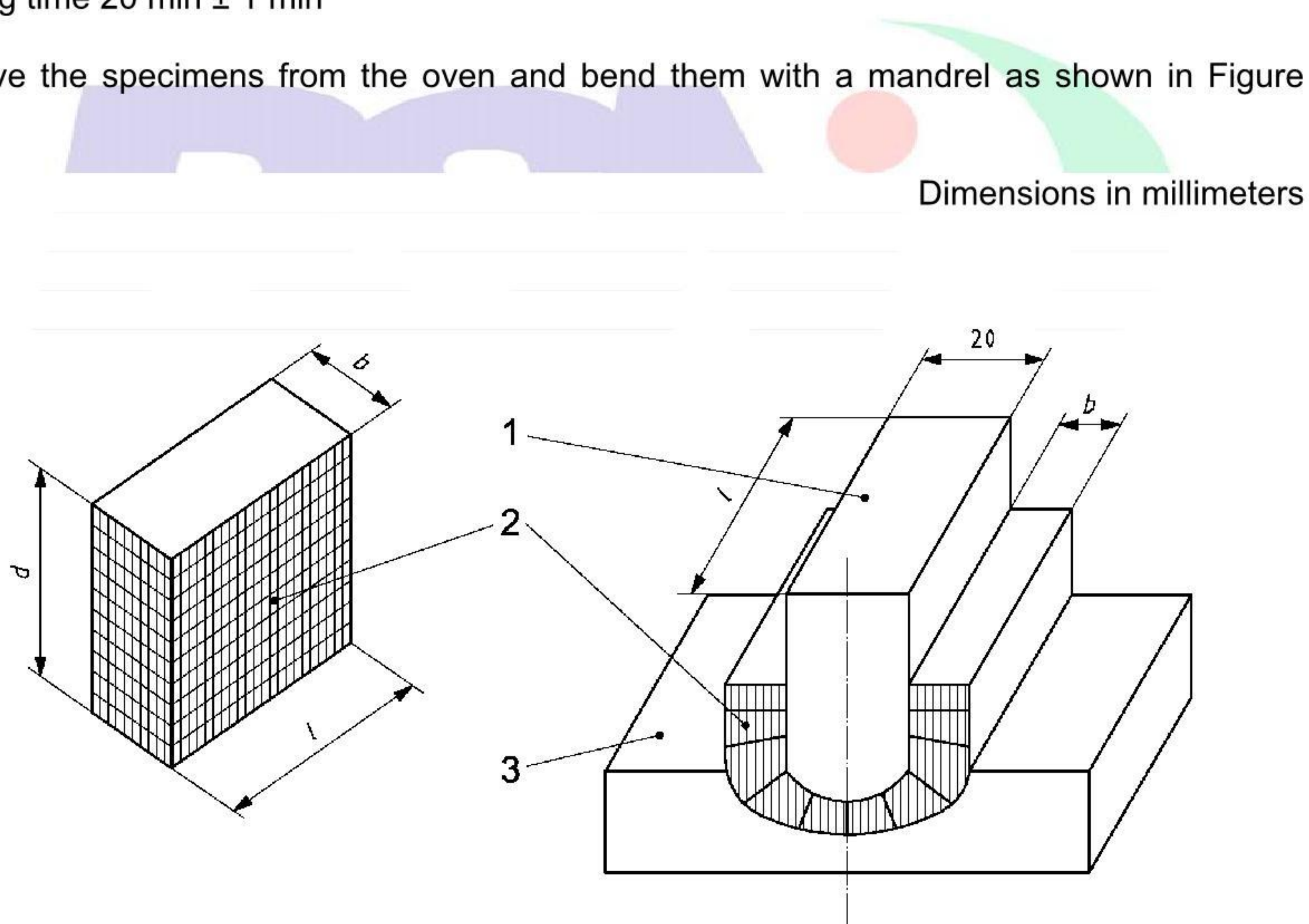
B.2 Procedure

Place the specimens horizontally in an oven with air circulation, and heat under the following conditions:

Temperature $140\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Heating time $20\text{ min} \pm 1\text{ min}$

Remove the specimens from the oven and bend them with a mandrel as shown in Figure B.1.



Key

- | | | | | |
|---|-------------------|-----|---|----------------|
| 1 | mandrel | b | = | width (10 mm) |
| 2 | specimen | d | = | thickness |
| 3 | plate with cavity | l | = | length (50 mm) |

Figure B.1 - Bending a specimen

If delamination occurs, record the specimen as a failure





BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3,4,7,10
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id